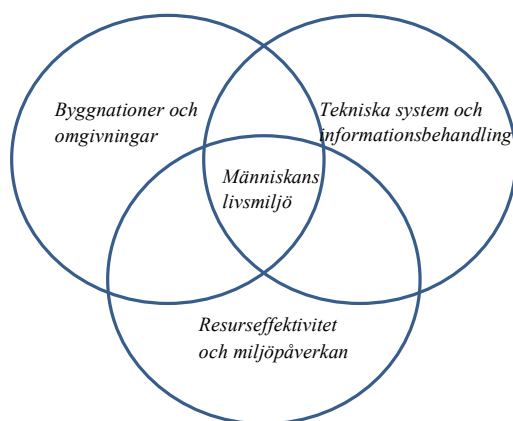


Byggd Miljö

Byggd Miljö är en av Högskolan i Gävles (HiGs) forskningsprofiler. Profilen är genom sin tematiska konstruktion en samlande beskrivning för flera av Högskolans ingående forskargrupper. Forskningen inom Byggd Miljö är en internationellt erkänd multidisciplinär forskningsmiljö; miljön präglas av systemtänkande, med en helhetssyn för *en hållbar livsmiljö för människan*. Byggd Miljö, vid Högskolan i Gävle, erhöll 2010 examensrätt på forskarnivå efter beslut av högskoleverket (Reg.nr 641-1510-10). Huvudteman i profilen är *byggnationer och omgivningar, tekniska system och informationsbehandling, samt resurseffektivitet och miljöpåverkan*. Figur 1 visar en samlande, tematiskt vägledande bild, utan anspråk på fullödighet. Forskningens tematik samverkar för att främja *människans livsmiljö*.



Figur 1. Tematisk beskrivning av profilen Byggd Miljö. Unionen av delområdena representerar profilen Byggd Miljö.

Hållbarhetsperspektivet, och samspelet mellan teknik och människa är centralt. Tekniken återfinns i byggnader, infrastruktur och artefakter. De tekniska system som utgör den byggda miljön utvecklas och analyseras, liksom tekniska metoder och strategier för informationsinsamling. Studier av byggnaders omgivningar, såväl inomhus- som utomhusmiljöer, t.ex. urbana miljöer och stadslandskap är viktiga. För att främja människans välbefinnande, krävs aggregering av flera olika aspekter – utöver de tekniska aspekterna, också naturresursaspekter, samt de faktorer som påverkar människans livsmiljö, såsom verksamhetens organisatoriska och ekonomiska faktorer. Analysen och inrättandet av de regelsystem som styr beslutsfattandet kring den byggda miljön, inbegripet den naturmiljö vari den byggda miljön existerar, är av vikt för utformning av densamma. Insamlande av information samt informationsbehandling är centrala delar i och för det beslutsfattande underlaget. Ett systemperspektiv med hållbarhet, innovation, resurshushållning och miljöaspekter är några av profilens ledstjärnor.

Nedan konkretiseras forskningen genom ingående forskarämnens beskrivningar och avgränsningar av sina respektive områden, tillsammans med relevanta frågeställningar.

Energisystem

Energisystem är ett tekniskt ämne, som präglas av systemtänkande, helhetssyn och långsiktighet samt främjande av resurshushållning och minskad miljöpåverkan. Den grundläggande tanken bakom forskningsämnet är att vidta medvetna och aktiva åtgärder vid planering och uppbyggnad av ett nytt energisystem samt vid ombyggnation av ett existerande energisystem. Sådana åtgärder kan vara förbättrad energihushållning, övergång till förnybara energislag, effektivisering av systemen för bästa möjliga resurshushållning med arbete, kapital, råvaror och energi samt att avvärja de hotande miljöförändringarna. Dessutom är det viktigt att utforma en komfortabelt och hälsosam inomhusmiljö i byggnader där människor vistas. Forskningen inom energisystem vid HiG handlar om tre huvudområden: byggnaders energisystem, industriella energisystem, samt nationella och regionala energisystem. De frågor som behandlas täcker hela fältet från utvinning, omvandling och distribution till slutlig användning av energi. I forskningen används systemanalytiska, matematiska, experimentella, numeriska metoder samt enkätstudier.

Forskningen inom energisystem vid HiG vill bidra till ökad förståelse av sambanden mellan inomhusmiljö, energianvändning och energitillförsel inom bebyggelsesektorn vilket är av avgörande betydelse för att skapa förutsättningar för ett långsiktigt hållbart samhälle. Det är viktigt att utveckla energieffektiva bostäder för att kunna minska koldioxidutsläppen och minska resursanvändningen. I Sverige står bostadssektorn för ca 40 % av energianvändningen i Sverige vilket är i samma storleksordning som i övriga världen. Bostäder måste utformas så att de ger minimal klimatpåverkan (låg energianvändning, förnyelsebara och sunda byggnadsmaterial), upprätthåller en hälsosam och sund inomhusmiljö, samtidigt som de är ekonomiskt möjliga att bo i. Forskargruppen energisystem vid HiG strävar efter att utforma det framtida energisystemet för byggnader med nollvision för klimatet genom att utnyttja nya tekniska och samhällseliga systemlösningar, och innovationer i samverkan med näringsliv och offentlig sektor.

Miljöteknik

Miljöteknik innefattar sådana produkter, system, processer och tjänster som ger tydliga miljöfördelar i förhållande till befintliga eller alternativa lösningar sett i ett livscykelperspektiv. Områden som brukar räknas in i miljöteknik är avfallshantering, buller, byggande och boende, energi och klimat, luftrening, marksanering, miljökonserter, systemteknik, styr- och reglerteknik, transporter, utbildningstjänster samt vattenrening. Inom ämnet miljöteknik vid Högskolan i Gävle bedrivs såväl undervisning och forskning inom flera av dessa områden – och det görs så gott som alltid i samverkan med samhällsaktörer. Inom ämnesgruppen för miljöteknik bidrar vi med kunskaper om tekniken och bedömning av teknikens miljöpåverkan ur ett systemperspektiv samt med teknikutveckling inom mikrobiologiska och kemiska områden.

Miljö kvalitetsmålet ”God bebyggd miljö” består av sju delmål som explicit pekar ut bl.a. energianvändning i byggnader, god inomhusmiljö och avfallshantering. Här återfinns även en samhällsplanering som syftar till att minska energianvändningen och ställa om till förnybar energi, skapa en hälsosam livsmiljö för människan, skapa förutsättningar för minskat transportbehov samt miljöanpassade och resurssnåla transporter. Miljötekniks huvuduppgift är att med utbildning och forskning bidra med beslutsunderlag för att åstadkomma en god bebyggd miljö. Genom detta arbete bidrar vi även med att nå flertalet av de andra miljömålen.

Exempel på miljösystemanalytiska metoder inom området är livscykelanalys och multikriterieanalys. Mer specifikt kan det handla om metoder för att miljöbedöma byggnader och simuleringsverktyg för byggnaders energianvändning. Inom teknikutvecklingen används flera experimentella metoder inom kemi och mikrobiologi.

Forskningen har flera tillämpningsområden:

- Byggnader och stadsdelar, med en utveckling mot hållbar stadsutveckling
- Avfalls- och resurshantering, med en utveckling mot cirkulär ekonomi
- Drivmedel och transporter, med en utveckling mot hållbara transportsystem
- Vatten- och avloppshantering, med en utveckling mot hållbara VA-system

Elektroteknik

Elektroteknik är den teknikvetenskap som handlar om studiet och tillämpningen av elektricitet, elektronik och elektromagnetism. Elektroteknik har utgrenats till fler olika områden, såsom mikroelektronik, digitalteknik, kraftelektronik, telekommunikation, sensorteknik, reglerteknik, och signalbehandling. I många fall finns ämnen som till en större eller mindre del innehåller elektroteknik; ett exempel är mekatronik som kombinerar reglerteknik och maskinteknik, ett annat är energiteknik som ibland kombinerar kraftelektronik och termodynamik. Forskning och utbildning inom elektroteknik finns vid praktiskt taget alla tekniska högskolor och universitet med tekniks fakultet i Sverige och i andra länder.

Vid HiG finns ämnesgruppen elektronik. Den ursprungliga utbildningen och forskningen kan med rätta sägas ha fallit inom ämnet elektronik. Utbildningsprogrammen har ändrats – det finns nu både ett ingenjörsprogram och ett masterprogram i automation; forskningen har breddats och i viss mån förskjutits, varför den bredare benämningen elektroteknik bäst beskriver både utbildning och forskning.

Inom *elektrisk mätteknik*, särskilt radiomätteknik, är en stor del av forskningen vid HiG inriktad på metoder för att karakterisera icke-linjära dynamiska effekter hos radiokomponenter och radiosystem, med syftet att uppnå energieffektiva komponenter och ett effektivt utnyttjande av radiofrekvenser. Nyligen har också forskning om metoder att med hjälp av radar undersöka byggelement, detektera sprickor och andra defekter och hitta kablar och fukt i väggar påbörjats.

Inom *radiokommunikation* har forskningen bl. a. sysslat med trådlös kommunikation i industriella byggda miljöer. Radiokommunikation används industriellt för säkerhetskritiska processer och för att miljöövervakning; forskningen syftar således till att få en säkrare arbetsmiljö.

Inom området *sensorteknik och sensornära signalbehandling* har forskningen särskilt handlat om gassensorer. Tillämpningar finns särskilt inom miljöteknik.

Inom *reglerteknik* har forskning bedrivits inom reglering av värme och ventilationssystem.

Inom *robotik* sysslar forskningen dels med robotar som skall möjliggöra för äldre att leva rikare liv (området kallas "Ambient Assistive Living"), dels med säkerhetsfrågor som är viktiga när tjänsterobotar finner nya tillämpningar inom t ex tillverkningsindustri och vården.

Forskning inom byggd miljö handlar till en del om de tekniska system och den tekniska infrastruktur som utgör den byggda miljön. Elektroteknik utgör en av de tekniska grunderna för praktisk taget alla tekniska system i det moderna samhället. Den byggda miljöns tekniska infrastruktur innehåller alltmer sensorer, datakommunikation, och databehandling. Elektroteknikens roll inom forskningsområdet byggd miljö rör då fler aspekter: i) Sensorer, kommunikation och databehandling, särskilt reglerteknik, för byggnader och städer. ii) Elektriska system som är resurseffektiva med avseende på energiförbrukning, materialförbrukning, och radiospektrum. iii) Sensorteknik för mätning av miljöparametrar. iv) Teknik, särskilt robotik, för att utforma den byggda miljön – eller som växelverkar med den byggda miljön - så att den blir bättre för bl.a. äldre, eller så att arbetsmiljön blir bättre.

Geospatial informationsvetenskap

Forskningen i Geospatial informationsvetenskap inom profilen Byggd miljö bidrar med kunskaps- och metodutveckling för att tillnyttogöra geografisk och rumslig information för människans beteende och hennes livsmiljö. Forskningsämnet integrerar både teknik- och naturvetenskapliga samt samhällsvetenskapliga forskningstraditioner genom kombination av idéer, teorier och metoder från geovetenskaper, i dess vida betydelse, och från datavetenskap/informationsvetenskap. Geospatial Informationsvetenskap har en tydlig teknikvetenskaplig karaktär och är inriktad på teoretiska och tillämpade frågeställningar. I ämnets kärna studeras teorier och metoder för att samla in, göra sökbar, modellera, beräkna, visualisera och analysera olika typer av rumsliga och georefererade data. I ämnets samhällsvetenskapliga, tillämpade inriktning studeras hur denna typ av information kan användas för att hantera konkreta problemställningar inom samhällsplanering och beslutsfattande, eller för att simulera komplexa geografiska fenomen och processer för att illustrera de underliggande mekanismerna (vetenskapligt inriktad användning). Forskningen i Geospatial informationsvetenskap, som den profilerar sig vid Högskolan i Gävle, undersöker hur geospatial informationsteknik och rumslig information kan användas för att förklara effekter på ekonomiska, hälsomässiga, sociala, klimat- och miljömässiga värden i den Bygga miljö. Med Bygga miljö avses här stads- och naturlandskap i bred bemärkelse, dess

naturliga förutsättningar, samt dess fysiska utformning genom byggnader, transportinfrastruktur, energiinfrastruktur, informationsinfrastruktur m.fl.

Exempel av sådan pågående forskning inom forskargruppen inkluderar modellering och simulering av översvämning, visualisering av osäkerheter i översvämningsanalyser och risker nära bebyggelsen, 3D modellering och analys av solenergipotential i urbana miljöer, geodetisk mätning för deformationsanalyser, registrering och geospatial analys av trafikflöde i städer, samt modellering och analys av urban utveckling.

Besluts-, risk- och policyanalys

Ämnet besluts-, risk- och policyanalys (BRP) vilar på tre pelare: *beslutsanalys*, *riskanalys* och *policyanalys*. Beslutsanalys handlar om att underlätta för beslutsfattare att ta rationella och välgrundade beslut, riskanalys behandlar bedömning och hantering av osäkerhet och risk vid beslutsfattande, och policyanalys är analys av regelsystem som styr beslutsfattande.

I BRP-ämnets kärna ligger utveckling och utvärdering av *metoder* för beslutsanalys, riskanalys och policyanalys. Studiet av området byggd miljö kräver ofta användning av sådana metoder, inte minst eftersom flera beslutsproblem inom området är *multikriterieproblem*, vilket betyder att olika aspekter måste vägas samman och aggregeras. En viktig fråga i det sammanhanget är hur denna aggregering går till och om den verkligen motsvarar beslutsfattarens preferenser. Utformandet av vår byggda miljö – både den nyskapande och ändringsverksamheten – innehåller avvägningar där olika aspekter aggregeras i ett sammanfattningsmått. Exempel på detta är miljövärdering av byggnader, liksom olika index som konstrueras för hållbar utveckling. Vidare behöver intresseavvägningar och intressekonflikter gällande markanvändning hanteras, liksom analys av lagar och regelsystem som styr utvecklingen av den byggda miljön.

Viktiga forskningsfrågor inom BRP är grundvalarna för metoder och verktyg att utföra multikriterieanalyser, bl.a. utgående från mättnings- och värdeteoretiska grunder. Syftet är såväl att kritiskt granska existerande metoder som att utveckla nya. Eftersom verktyg och metoder ska hanteras av människor är kognitiva aspekter på dem av stor betydelse och experimentella studier av deras hanterbarhet en del av ämnets forskningsinriktning. Analysen av ett beslutsproblem kräver, när det inte är fråga om rena rutinproblem, som utgångspunkt ofta en teoretisk insats, en vidareutveckling och/eller fördjupning av beslutsteorin. Grundläggande teoriutveckling sker främst i gränsområdet mellan mätningsteori, statistik och multikriterieanalys samt inom det logiska studiet av regelsystem såsom lagar och normer. Tillämpad forskning omfattar bland annat automatiserat beslutsfattande samt beslutsfattande vid fysisk planering.

Miljöpsykologi

Miljöpsykologi är psykologi med inriktning mot miljöfrågor. Ämnet präglas av det empiriska studiet av den sociofysiska miljön, både med avseende på hur den byggda miljön och naturmiljön påverkar människan, och med avseende på hur individer och grupper påverkar

miljön genom sitt beteende, på kort och på lång sikt. Centralt inom miljöpsykologi är hur psykologiska processer - minnen, upplevelser, attityder, kognition, emotion, perception, och så vidare - figurerar i beteende som är påverkat av miljön i någon mening eller som påverkar miljön i någon mening. Med miljö avses dels den byggda miljön och den naturliga miljön i bred mening, vilket inbegriper byggnader, stads- och naturlandskap, ljudlandskap, urbana miljöer och deras omgivning; dels specifika platser där mänskligt beteende äger rum, som till exempel skolor, arbetsplatser, sjukhus, bostadsområden och parker; dels fysiska faktorer som finns i alla miljöer, som till exempel ljud, ljus och temperatur; och dels spatiala faktorer i det sociala samspelet mellan människor, så som personligt utrymme och territorium. Ordet miljö i miljöpsykologi inbegriper även klimat och miljöresurser. De frågor som behandlas inom ämnet täcker både teoretiska och tillämpade frågeställningar om hur människan påverkas av och påverkar miljön. I forskningen används empiriska metoder, särskilt experimentella metoder och andra kvantitativa metoder men också kvalitativa metoder.

Industriell ekonomi

Industriell ekonomi är ett mångdisciplinärt ämne som utifrån basen i teknikvetenskap sträcker sig in i samhällsvetenskap. Det finns ett fokus på tekniska, ekonomiska och organisatoriska strategier och metoder för utformning, ledning och styrning av industriella verksamheter utifrån ett hållbarhetsperspektiv (socialt, ekologiskt och ekonomiskt). Samspelet mellan människa, teknik och organisation är centralt. Utgångspunkten är att verksamheter och system utformas i en process där människans välbefinnande och lärande är avgörande och realiserar genom ekonomisk resurseffektivitet. Ämnet är inriktat på praktikrelevant kunskapsbildning kring ledning av produktion och innovation i industriföretag och organisationer. Detta omfattar frågeställningar och kunskaper kring innovationsledning, industriell organisation och projektledning, logistik, försörjningssystem (supply chain management), industriell marknadsföring, kvalitetsstyrning samt ledning för hållbarhet, miljöteknik och arbetsvetenskap. Analyserna gäller främst situationer inom och mellan industriella företag/organisationer och kan tillämpas på problem och utmaningar i olika branscher och sektorer. Det kan omfatta såväl utformning av tekniska system och byggd miljö (t ex logistik- och produktionssystem) som hur industriella verksamheter kan utformas, ledas och utvecklas i samspel med den tekniska miljön. I forskningen finns en tyngdpunkt på empiriska studier, särskilt fallstudier och enkätstudier, och rymmer såväl kvalitativa som kvantitativa metoder för analys och utformning av tekniskt-organisatoriska system samt ledningssystem för hållbarhet och effektiv resurshushållning.

Företagsekonomi

Företagsekonomi utgår från frågeställningar som uppstår i organisationer och företag och att hitta lösningar på dessa. En betydande del av de verksamheter som finns i samhället bedrivs i företag eller företagsliknande organisationer. Ämnet Företagsekonomi och dess teoretiska utveckling har därmed en betydande inverkan på samhällsutvecklingen. Teoriutvecklingen inom ämnet betonar i allt högre utsträckning ett hållbarhetsperspektiv inom dess delämnedområden (Marknadsföring, Organisation och Redovisning). Ekonomi handlar om

hushållning av resurser och är knutet till begrepp som effektivitet och lönsamhet, men i lika hög grad till att utveckling ska vara resurssnål och långsiktigt socialt och miljömässigt hållbar.

Forskningen inom ämnet Företagsekonomi är koncentrerad till forskningsområdet ”Hållbara Affärsrelationer” (HAR) som stärker Högskolans vision och mål om att all utveckling ska bidra till hållbara livsmiljöer för människan. I samverkan med regionala och nationella aktörer är målet med HAR att utveckla samverkansformer där innovativa miljöer med tillväxtpotentialer kan identifieras och ge upphov till långsiktiga, värdeskapande affärsrelationer bland företag och organisationer för hållbar utveckling. Kvantitativa och kvalitativa metoder tillämpas för att analysera hur hållbara affärsrelationer byggs, utvecklas och upprätthålls i olika former av företag och organisationer. Studier riktas mot tre forskningsteman *hållbara marknader*, *strategiska nätverk* och *riskhantering*.

- ***Hållbara Marknader*** studerar hur innovativa företag kan utveckla marknadsorienterad kunskap och hållbar utveckling i samband med internationalisering. Studier rör hur ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet implementeras i kärnverksamheter och integreras i förhållande till betydelsefulla intressenter.
- ***Strategiska Nätverk*** studerar hur utmaningar och kritiska faktorer hanteras när olika värden skapas genom digitala innovativa processer. Studier tar upp hur strategisk interaktion inom och mellan organisationer kan utvecklas och bidra till långsiktigt värdeskapande som stärker företagets konkurrenskraft.
- ***Riskhantering*** studerar hur traditionell redovisning länkas till krav på hållbarhetsrapportering och hur resursteori kan skapa grund för hållbarhetsredovisning. I olika studier utvecklas metoder och modeller för att utvärdera nyttan med hållbarhet för företagets och organisationers intressenter.

Forskningsområden inom företagsekonomi stärker Byggd Miljö då ämnet bidrar till ett affärsmässigt och resursbaserat perspektiv på tekniskt grundad verksamhetsutveckling. Tekniska lösningar är bärkraftiga och långsiktigt hållbara under förutsättning att de är kostnadseffektiva, lönsamma, socialt anpassade och att det finns en marknad att avsätta dem på. Kunskap om företagsekonomiska kalkyler, redovisnings-, organisatoriska- och marknadsföringsmässiga metoder ingår som viktiga komponenter i Företagsekonomi både stärker och kompletterar forskningsprofilen Byggd Miljö.